

1/5/10 (Item 10 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

10/539290
JC17 Rec'd PCT/PTO 16 JUN 2005

009611642 **Image available**
WPI Acc No: 1993-305190/199339
XRPX Acc No: N93-234781

Optical element dispersive coating formation - applying rugate coating
having spatially varying index of refraction profile through its depth
to optical element

Patent Assignee: HUGHES AIRCRAFT CO (HUGA); RAYTHEON CO (RAYT)

Inventor: SIEBERT E T

Number of Countries: 011 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 562828	A1	19930929	EP 93302209	A	19930323	199339 B
CA 2092223	A	19930926	CA 2092223	A	19930323	199351
AU 9335458	A	19931118	AU 9335458	A	19930324	199402
US 5293548	A	19940308	US 92857007	A	19920325	199410
JP 6160604	A	19940607	JP 9367093	A	19930325	199427
AU 654767	B	19941117	AU 9335458	A	19930324	199502
IL 105087	A	19951031	IL 105087	A	19930317	199603
EP 562828	B1	19980422	EP 93302209	A	19930323	199820
DE 69318060	E	19980528	DE 618060	A	19930323	199827
			EP 93302209	A	19930323	
CA 2092223	C	20000201	CA 2092223	A	19930323	200026

Priority Applications (No Type Date): US 92857007 A 19920325

Cited Patents: EP 416251; US 4934788; WO 8501115; WO 8912238; WO 9002964

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 562828	A1	E	12	G02B-005/28	
Designated States (Regional): DE ES FR GB IT SE					
CA 2092223	C	E		G02B-001/10	
US 5293548	A		11	G02B-005/28	
JP 6160604	A		8	G02B-001/10	
AU 654767	B			G02F-001/19	Previous Publ. patent AU 9335458
EP 562828	B1	E	14	G02B-005/28	
Designated States (Regional): DE ES FR GB IT SE					
DE 69318060	E			G02B-005/28	Based on patent EP 562828
CA 2092223	A			G02B-001/10	
AU 9335458	A			G02F-001/19	
IL 105087	A			G02B-005/28	

Abstract (Basic): EP 562828 A

The optical element (10) is provided with a coating so as to selectively pass spectral lines of interest, providing it with a prescribed dispersion characteristic. The substrate (14) is coated on the surface, which includes varying a phase of a sinusoidal index of refraction variation within the coating while varying a period of the sinusoidal index of refraction variation so as to provide a phase shift for incident radiation that is a function of the wavelength of interest. The rugate coating provides a controlled and prescribed dispersion characteristic for an optical element, such as an etalon.

A second method of coating uses an iterative technique in which the coating is generated by successive approximations, using a nominal starting point and coating optimisation procedures.

USE/ADVANTAGE - To provide optical elements that generate phase shift for light that varies with wavelength of light, specifically, a multi-line etalon having controlled and prescribed dispersion that matches, by example, a molecular dispersion of species to be detected. Can also be used in an interferometer having prescribed dispersion to control fringe shifts as function of wavelength.

Dwg. 2a/6

Title Terms: OPTICAL; ELEMENT; DISPERSE; COATING; FORMATION; APPLY; COATING
; SPACE; VARY; INDEX; REFRACT; PROFILE; THROUGH; DEPTH; OPTICAL; ELEMENT

Derwent Class: P81

International Patent Class (Main): G02B-001/10; G02B-005/28; G02F-001/19

International Patent Class (Additional): G01J-003/26; G01J-003/28;

G02B-005/00; G02F-001/21
File Segment: EngPI

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-160604

(43)Date of publication of application : 07.06.1994

(51)Int.Cl. G02B 1/10
G01J 3/26

(21)Application number : 05-067093

(71)Applicant : HUGHES AIRCRAFT CO

(22)Date of filing : 25.03.1993

(72)Inventor : SIEBERT EDWARD T

(30)Priority

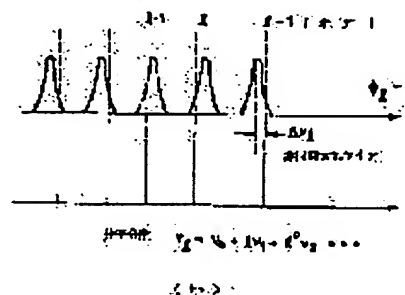
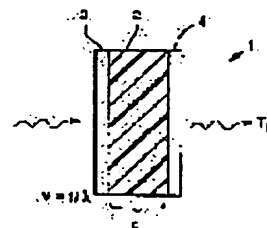
Priority number : 92 857007 Priority date : 25.03.1992 Priority country : US

(54) DISTRIBUTED LOOP GATE COATING

(57)Abstract:

PURPOSE: To give a regulated distributed characteristic to an optical element such as an etalon which selectively transmits or reflects radiation rays having necessary spectral lines and to compensate distribution in a refractive optical system.

CONSTITUTION: An etalon substrate 14 and a refraction factor profile which is formed on at least one main surface of the substrate 14 and spatially changes in accordance with depth are provided. The profile has a coating 12 selected to provide the regulated distributed characteristic to the optical device. A refraction factor has the refraction factor profile which spatially changes in accordance with a sine wave curve function, for example.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.03.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than dismissal the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 10.06.1997

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-160604

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 1/10

G 0 1 J 3/26

識別記号

Z 7132-2K

9215-2G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 8 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-67093

(22)出願日 平成5年(1993)3月25日

(31)優先権主張番号 8 5 7 0 0 7

(32)優先日 1992年3月25日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390039147

ヒューズ・エアクラフト・カンパニー

HUGHES AIRCRAFT COMPANY

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

90045-0066, ロサンゼルス, ヒューズ・

テラス 7200

(72)発明者 エドワード・ティー・シーバート

アメリカ合衆国、コネチカット州 06812、

ニュー・フェアーフィールド、ルート・サ-

ーティーナイン 65

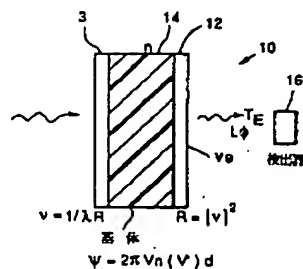
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 分散ルーゲート被覆

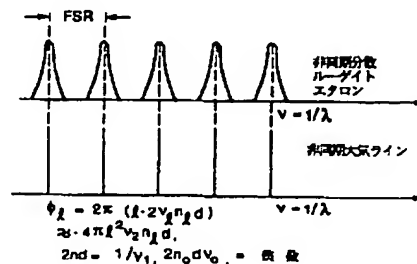
(57)【要約】

【目的】 本発明の目的は、必要なスペクトルラインを有する放射線を選択的に伝送または反射するエタロンのような光学素子に規定された分散特性を与え、屈折光学系における分散を補償することを目的とする。

【構成】 エタロン基体14と、この基体の少なくとも一方の主表面上に形成され、深さにより空間的に変化する屈折率プロファイルを有し、プロファイルが光学装置に規定された分散特性を提供するように選択されている被覆12を具備していることを特徴とする。屈折率は例えば正弦波曲線関数にしたがって変化する空間的に変化する屈折率プロファイルを有する。



(a)



(b)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 規定された分散特性を提供するように光素子を製造する方法において、
基体を設け、
基体の表面上に被覆を形成し、
被覆内の正弦波曲線屈折率変化の位相を変化し、一方重要な波長の関数である入射した放射線に位相シフトを与

$$n(x) = n_0 \left[1 + \int H(n_1 K(x - x_0) / n_0 u(K)) \sin(Kx + \phi(K)) dx / K \right]$$

によって与えられ、ここで n_0 は平均屈折率に等しく、
 $K = 4 \pi n_0 / \lambda$ 、 θ は被覆中の内部角度であり、 λ は波長であり、 $u(K) = 4 \tanh^{-1} [R(K)]^{1/2}$ は所望の反射率 $R(K)$ を得るための被覆中のサイクル数であり、 n_1 は単一波長に対する n_0 からの屈折率のピーク変位であり、 $\phi(K)$ は K の関数として反射された光の位相であり、 x は被覆への距離であり、 H は範囲が波長 λ における屈折率変化の領域を限定する x_0 に位置されたエンベロープまたはアボダイズ関数である請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 重要なスペクトルラインを有する放射線を選択的に伝送または反射する光学装置において、

$$n(x) = n_0 \left[1 + \int H(n_1 K(x - x_0) / n_0 u(K)) \sin(Kx + \phi(K)) dx / K \right]$$

によって与えられ、ここで n_0 は平均屈折率に等しく、
 $K = 4 \pi n_0 / \lambda$ 、 θ は被覆中の内部角度であり、 λ は波長であり、 $u(K) = 4 \tanh^{-1} [R(K)]^{1/2}$ は所望の反射率 $R(K)$ を得るための被覆中のサイクル数であり、 n_1 は単一波長に対する n_0 からの屈折率のピーク変位であり、 $\phi(K)$ は K の関数として反射された光の位相であり、 x は被覆中への距離であり、 H は範囲が波長 λ における屈折率変化の領域を限定する x_0 に位置されたエンベロープまたはアボダイズ関数である請求項 3 記載の光学装置。

【請求項 5】 放射線のソースの存在を検出する装置において、

少なくとも 1 つの表面上に分散被覆を含み、この分散被

$$n(x) = n_0 \left[1 + \int H(n_1 K(x - x_0) / n_0 u(K)) \sin(Kx + \phi(K)) dx / K \right]$$

によって与えられ、ここで n_0 は平均屈折率に等しく、
 $K = 4 \pi n_0 / \lambda$ 、 θ は被覆中の内部角度であり、 λ は波長であり、 $u(K) = 4 \tanh^{-1} [R(K)]^{1/2}$ は所望の反射率 $R(K)$ を得るための被覆中のサイクル数であり、 n_1 は単一波長に対する n_0 からの屈折率のピーク変位であり、 $\phi(K)$ は K の関数として反射された光の位相であり、 x は被覆中への距離であり、 H は範囲が波長 λ における屈折率変化の領域を限定する x_0 に位置されたエンベロープまたはアボダイズ関数である請求項 5 記載の光学装置。

【請求項 8】 さらに重要な波長を有する放射線を検出

2

えるように正弦波曲線屈折率変化の周期を変化するステップを含んでいることを特徴とする製造方法。

【請求項 2】 前記被覆を形成するステップは正弦波曲線関数にしたがって空間的に変化する屈折率プロファイル $n(x)$ を有するルーゲート被覆を形成し、 $n(x)$ は式：

【数 1】

10 表面を有する基体と、

深さにより空間的に変化する屈折率プロファイルを有し、プロファイルが前記光学装置に規定された分散特性を提供するように選択されている前記基体の前記表面上に形成された被覆とを具備していることを特徴とする光学装置。

【請求項 4】 前記基体表面の被覆は、正弦波曲線関数にしたがって変化する空間的に変化する屈折率プロファイル $n(x)$ を有するルーゲート被覆を含み、 $n(x)$ は式：

【数 2】

覆が深さにより空間的に変化する屈折率プロファイルを有し、そのプロファイルは所望の分散特性を生成するように選択されることを特徴とする重要な波長を有する放射線信号を受信するために配置された光学素子を具備している装置。

【請求項 6】 プロファイルは放射線信号が伝播する媒体内の分子化学種による放射線信号の分散を補償するように選択される請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】 前記基体上の被覆は正弦波曲線関数にしたがって変化する空間的に変化する屈折率プロファイル $n(x)$ を有しているルーゲート被覆を含み、 $n(x)$ は式：

【数 3】

40 する前記光学素子に関して配置された検出器手段を具備している請求項 5 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は一般に光学装置、特に光学装置用の被覆材料および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 スペクトル解析のための狭帯域のファブリペローエタロンの使用は、R. Russel Austin 氏により文献 ("Solid Fabry-Perot Etalons AS Narrow Band Filters " , Electro Optical System Design, 6, 32, 19

73年 7月, 32乃至37頁) およびAdrian E. RocheおよびAlan M. Title氏により論文(“Ultra Narrow Band Infrared Filter Radiometry”, Second Joint Conference on Sensing Atmospheric Pollutants, -ISA-JSP 6656, Washington D.C., 1973年12月10乃至12日, 21乃至24頁)に記載されたものにより明らかにされているように技術的に知られている。狭帯域のエタロンは、James A. Plascyk およびFres C. Gabriel氏による文献(“The Fraunhofer Line Discriminator MK II”, IEEE Transaction on Instrumentation and Measurement, Vol. IM-24, No. 4, 1975年12月, 306 乃至313頁)に記載されているようにフラウンホーヘルライン弁別装置のような適用およびNASAによって発射された水素アルファ望遠鏡において使用される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ここにおいて使用されているように、“エタロン”という用語は光学公差に対して互いに平行な2つの部分的に反射する表面を有する光学装置または素子を含むように意図されている。2つの反射被覆間の空間は空気または光学材料であることが可能であり、厚いまたは薄いことが可能である。スペーサが厚くなると、それだけエタロンの分解能は高くなる。図1の(a)はスペーサが厚い光学材料の基体である“固体”エタロンを示す。スペーサが固体で薄い場合、エタロンは干渉フィルタの形態を呈する。

【0004】 大部分の従来技術のファブリペローエタロンは単一の狭帯域ラインだけをフィルタする。しかしながら、エタロンは周期的なチャンネルスペクトルを示すため、チャンネルスペクトルの周期性は狭いスペクトル領域にわたってほぼ周期的なスペクトルに一致させられることができる。ソーススペクトルが著しく非周期的である場合、エタロンは2つのラインだけに一致されることができる。さらに、ソースラインが広く分離した場合、エタロンフィネスの劣化は典型的にエタロンが1つのラインに対してのみ使用されることを可能にする。一般的な一例は大気中のフラウンホーヘルラインに関する。これらのラインは非周期的であるだけでなく、広く間隔を隔てられている。したがって、上記に示されたフラウンホーヘルライン弁別装置において使用されるために3つの分離したエタロンが要求された。

【0005】 コヒーレントな放射線のアナライザおよび、または検出器に対する低いフィネスのエタロンの使用はまた技術的に知られている。一例として、E. T. Siebert氏による米国特許第 4,536,089号明細書(“Analyzer for Coherent Radiation”, 8/20/85)は図4において複数の検出器チャンネルに結合された複数の放射線検出器を使用するための多数段エタロンを示している。例として、C. R. Fencil氏による米国特許第 4,170,416号明細書(“Apparatus for Analyzing Coherent Radiation”, 10/9/79)もまた参照される。この特

許明細書は、部分的に反射し、段を付けられた表面を有する平坦なガラススペーサを含むファブリペロー干渉計またはエタロンを示す。これら2つの特許明細書の各記載はここにおいて参考文献とされる。

【0006】 スペクトルフィルタとしての高いフィネスのエタロンの使用はまた技術的に知られている。図1の(a)は基体2および被覆3および4からなる多数ラインエタロン1を示す。エタロン1の伝送特性は大気またはレーザスペクトルラインに公称的に一致されるように設計されている。図1の(b)はエタロン1によって通過された周期的なスペクトルライン(伝送ピーク)を示し、また典型的な非周期的な大気スペクトルラインを示す。従来技術のエタロン1aは分散($\phi=0$)を示さず、結果的にエタロンは分子分散により影響を与えられる大気スペクトルラインから“ウォークオフ”する。これは結果的にエタロン1の故障を生じさせて重要な大気ラインを通過し、結果的にこれらのラインの存在を検出することに失敗する。

【0007】 エタロン“フィネス”はエタロン品質の尺度であり、ライン幅に対するライン間隔の比として表される。換言すると、エタロンフィネスは反射率が増加したときにフィネスも増加するようにエタロン反射率の関数である。

【0008】 色分散は長い間屈折光学系における劣化の原因である。色消しレンズにおいて、色分散はいくつかの特定波長で消去されるが、その他の箇所ではゼロではない。スペクトル帯域にわたって分散を消去する通常の技術を発明者は知らない。

【0009】 したがって、本発明の目的は、エタロンのような光学素子に改良された被覆を提供し、制御され、規定された分散特性を提供することである。

【0010】 本発明の別の目的は、屈折光学系における分散を補償する規定された分散を有する被覆に提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 規定された分散を有する光学素子の実施例によって上記および別の問題が克服され、本発明の目的が実現される。すなわち、本発明は光の波長の変化と共に変化する光に対して位相シフトを生成する光学素子を提供する。特に、例えば検出されるべき化学種の分子分散を一致させる規定された分散を有する多ラインエタロンの実施例が示されている。すなわち、エタロン伝送ピークは“ウォークオフ”を阻止するように化学種のものに一致する。エタロンは従来技術のエタロンより多数のラインを通過することを可能にされているか、或は狭い帯域幅のフィルタが設けられていることが有効である。多数の相関されていないライン、例えば太陽中のフラウンホーヘルライン等を同時に通過するエタロンフィルタもまた示されている。波長の関数としてフリンジシフトを制御するために規定された分散を

有する干渉計中で使用するための光学素子も示されている。

【0012】光学系における色収差はシステムに分散被覆を付加することによって除去されることが可能であり、被覆は既知の色収差を補償するように設計される。これは改良された特性を提供し、色収差を補正するために要求される多数の素子を減少する。

【0013】さらに、本発明は分散被覆を設計する2つの方法を示唆している。第1の方法はルーゲートの位相が所望の結果をもたらすように制御されるルーゲート被覆技術を使用する。第2の方法は、所望の特性を有する被覆が公称的な開始点および被覆最適工程を使用する連続した近似によって生成される反復被覆を使用する。本発明は制御され、規定された分散特性をエタロンのような光学素子に与えるようにルーゲート被覆の使用を拡張する。このような分散ルーゲート被覆を設計する場合に重要な要因は、ルーゲートにおいて反射時の位相シフトがルーゲート被覆内の正弦波曲線屈折率プロファイルの位相に直接関連し、一方正弦波曲線屈折率プロファイルの周波数は位相シフトが発生する波長を決定することである。したがって、正弦波曲線屈折率変化の周期が変化されたときに正弦波曲線屈折率変化の位相を変化することによって、入射した放射線の波長の関数である入射放射線の位相シフトが生成される。

【0014】

【実施例】W.H. Southwell 氏による論文（“Spectral Response Calculations of Rugate Filters Using Coupled-wave Theory”，Journal of the Optical Society of America, Vol. 5(9), 1558乃至1564頁, 1988年）を参照する。この論文において、基体に対して垂直方向に連続的

$$n = n_0 + n_1 \sin(Kx + \phi), \quad K = (4\pi n_0 / \lambda) \quad (1)$$

ここで、 n_0 は平均屈折率であり、 n_1 はピーク屈折率変化であり、 K は最大反射が発生する波長 λ を決定し、 ϕ は屈折率変化の開始位相であり、 x は ($0 \leq x \leq L$) の範囲内の厚さである。このプロファイルによって生成

$$|r|^2 = R = \text{強度反射率}$$

ここで、 $\Delta\lambda/\lambda = n_1/n_0$ は部分的な帯域幅であり、ここにおいて N は通常整数の半分である被覆中のサイクル数であり、 L は被覆の物理的な厚さである。最大反射率は、部分的屈折率変化とサイクル数との積によって決定され、一方反射時の位相シフトは屈折率プロファイルの位相シフト ϕ によって与えられることが認識できる。上記の解析は、図4の(a)に示されているような

$$n(x) =$$

$$n_0 + \sum n_i \sin(K_i x + \phi_i) H[(n_i K x) / (n_0 u_i)]$$

(3)

すなわち、個々のルーゲート正弦波は、被覆内において要求される屈折率変化を表す複合波形を生成するように加算される。 H は被覆の範囲を限定するエンベロープ関数であり、 $(x - x_0) = x'$ であり、ここにおいて x

に変化する屈折率を有する傾斜した屈折率の干渉フィルタ被覆が論じられている。ルーゲート被覆により得られる狭い帯域幅の反射器が示されており、帯域幅はルーゲートの厚さに反比例する。

【0015】図3において、例示的なルーゲート屈折率プロファイルが示されている。図3において、基体は右側にあり、光は左から入射し、 n_s は基体の屈折率であり、 n_A は典型的に空気である入射媒体の屈折率であり、 n_0 はルーゲートを通る平均屈折率であり、 n_1 は n_0 と比較して典型的に小さいピーク屈折率変化である。 ϕ は屈折率の開始または初期位相変化である。

【0016】この明細書において、ルーゲートという用語が名詞として使用された場合、屈折率プロファイルが正弦波である傾斜屈折率干渉フィルタを示すことを意図されている。ルーゲートという単語が形容詞として使用された場合は、ここでは被覆の正弦波屈折率プロファイルを説明するものである。

【0017】本発明は、波長により位相の変化を与えるルーゲート被覆の使用に拡張する。すなわち、位相は分散性にされる。このような分散ルーゲート被覆を設計する場合の重要な要因は、ルーゲートにおいて反射時の位相シフトがルーゲート被覆内の正弦波曲線屈折率プロファイルの位相に直接関連され、一方正弦波曲線屈折率プロファイルの周波数が位相シフトが発生する波長を決定することである。したがって、正弦波曲線屈折率変化の周期が変化されたときに正弦波曲線屈折率変化の位相を変化することによって、入射した放射線の波長の関数である入射した放射線の位相シフトが生成される。

【0018】単一波長に対して、ルーゲートは以下の屈折率プロファイルを有する：

$$n = n_0 + n_1 \sin(Kx + \phi), \quad K = (4\pi n_0 / \lambda) \quad (1)$$

される振幅反射率 (r) は：

$$r = \tanh(u/4) \exp(i\phi),$$

$$u = KL n_1 / n_0 = 2\pi N n_1 / n_0, \quad \text{ここにおいて}$$

(2)

単一の波長により使用するためのルーゲート設計の基本を提供するものである。

【0019】広く分離された多数の波長 ($\lambda_i - \lambda_j \gg \Delta\lambda$) に対して、ルーゲートは図4の(b)に示されているように屈折率プロファイルを合計することにより各波長に対して得られてよい：

$$n(x) =$$

$$n_0 + \sum n_i \sin(K_i x + \phi_i) H[(n_i K x) / (n_0 u_i)]$$

(3)

0 はエンベロープの位置 H を与える。図4の(a)に示されているように、 H は、 $0 \leq t \leq 1$ の場合 $H(t) = 1$ であり、それ以外 ($t = x'/L$) はゼロであるように方形開口である。一般的に、 H は有限の範囲の任意の

7

関数であることができる。特に、反射帯域の周囲においてサイドローブを最小にするようにHを選択することが通常通常望ましい。これはアポダイゼーション (apodization) と呼ばれている。Lは式2により反射率に関連させられるようにuと関連して表されている。

$$n(x) = n_0 \left\{ 1 + \int H(n_1 K(x-x_0)/n_0 u(K)) \sin(Kx + \phi(K)) dK/K \right\} \quad (4)$$

ここで n_0 は平均屈折率に等しく、 $K = 4\pi n_0 / \lambda$ 、 θ' は被覆中の内部角度であり、 λ は波長であり、ここで $u(K) = 4 \tanh^{-1} [R(K)]^{1/2}$ は所望の反射率 $R(K)$ を得るための被覆中の多数のサイクルであり、 n_1 は単一の波長に対する n_0 からの屈折率のピーク変位であり、ここで $\phi(K)$ は K の関数としての反射された光の位相であり、 x は被覆への距離であり、 H は範囲が波長 λ における屈折率変化の領域を限定する x_0 に位置されたエンベロープまたはアポダイジング関数であ

$$n(x) = n_0 + n_1 (\Delta K_M / K) \sin(K_M x + \phi_M) \text{sinc}[(x - \phi') (\Delta K / 2)]$$

ここで ϕ' は K に関する ϕ の導関数であり（一定または0と考えられる）、 K_M 、 ϕ_M は K 、 ϕ の平均値である。これは、正弦波が $2\pi / \Delta K$ にほぼ等しい $\Delta x = (\lambda)^2 / 2 (n_0) \Delta \lambda$ にエンベロープ範囲を限定する付加的なエンベロープ (sinc関数) により乗算されることを除いて、単一の波長に対する上記の場合に類似している。スペクトル帯域幅が増加すると、屈折率が著しく変化する領域は小さくなる。図4の(c)に示されているように、技術的にしより大きいこのエンベロープの先端を切ることが可能である。ルーゲートパラメータは、 $\Delta \lambda$ に対する位相シフトが小さいように選択される。

【0023】 ϕ がわずかに分散する場合でも、式(5)は $\phi(K)$ によって置換された ϕ に関してほぼ有効のままであるため、同じ結果が保たれる。

【0024】上記に基づいて、最初に空間的に均一な分散被覆を特定する技術を示す。次に、空間的に不均一な被覆を特定する技術を示す。

【0025】拡張されたスペクトル領域上に分散ルーゲート被覆を特定する技術が提供される。所定の適用に対して所望の分散および反射率を使用すると、式(4)は公称的な被覆設計を決定するために使用される。エンベロープは先端を切られるか（通常、sinc関数のゼロにおいて）、或は有限領域にそれを限定するようにアポダイズされてよい。トランケーションは、位相シフト変化が $\Delta \lambda$ において小さいように選択される要求される部分的な帯域幅によって限定される。設計は、トランケーションおよび端部一致効果を除去するために必要に応じて反復される。標準的な技術を使用してディスクリットな多層形態に結果的な傾斜屈折率態様を変換することもはま

8

【0020】連続した波長帯域にわたるルーゲートを設計するために、式(3)の合計は積分によって置換される：

【数4】

る。

10 【0021】上記において、 $dK / \Delta K = dK n_0 / n_1$ 、 K は合計から積分に移行するために使用される。

【0022】 n_1 が一定であり、 ϕ が K において一定または直線的であり（すなわち全波長で同じ反射率であり分散がない）、 ΔK が小さい場合、積分は以下のようになる：

【数5】

(5)

た本発明の技術的範囲内において実現される。

【0026】図2の(a)は基体14の主面に供給されたルーゲート被覆12に対して規定された分散特性を有するように構成されたエタロン10を示す。放射線は反対側の主面に入射する。図2の(b)は、非周期的な大気スペクトルラインに一致させられている図2の(a)のエタロンの伝送ピークを示す。図2の(b)の図1の(b)に対する比較は、エタロン10の伝送特性が放射線のソースの分散特性に一致させられており、媒体中の分子的な化学種によって誘導された分散が補償されることを示す。

【0027】エタロン10の製造は標準的なルーゲート（または多層）製造と本質的に変わらない。ルーゲートに対して、以下の点が留意されるべきである。第1に、被覆開始点（基体上の位置）は n_0 であってはならない。しかしながら、sinc関数のゼロにおけるトランケーションすなわちアポダイゼーションは開始点をゼロに戻す。第2に、平均周波数は中間帯域から本質的に不変である。第3に、エタロンラインの周囲において大きい阻止領域が一般に望ましいため、ルーゲート反射帯域は比較的広い。これは、ルーゲート被覆が比較的薄くなければならない、この点においてルーゲートの厚さが定数 n に対して増加されると、ルーゲートの帯域幅が減少することを示す。比較的薄いルーゲート被覆は製造制御要求を緩和し、被覆中に与えられるストレスを軽減する。したがって、標準的な被覆製造技術が適用可能である。

【0028】図2の(a)において、基体14はガラスから構成され、被覆12の材料は例えば ThF_4 、 ZnSe 、 Si_xO_y および TiO_2 およびそれらの組合わせから構成されてもよい。現在好ましい被覆付着方法は、

基体14が選択された被覆ソース材料と共に真空室に配置され、深さによる傾斜屈折率変化またはそれに近似した層を提供するようにソース材料が制御可能に蒸発させられ、基体14の表面上に付着させられる蒸着技術を使用する。

【0029】光学系における分散および、または色収差を補正するか、或いは規定された分散を付加するために、所望の分散特性を有する光学系に被覆を付加することが可能である。これは屈折光学系における色収差、スペクトロメータの分散効果および2進光学系における色収差等を補正するために行われることができる。1つ以上の光学系のグループが分散的である1つ以上の光学系のグループを含む屈折光学系に対するこのような補正装置の一例は図5に示されている。ここにおいて、それらの間に分散反射被覆24を備え、被覆24が瞳孔に公称的に配置されている分散光学系の2つのグループ20および22が示されている。分散反射被覆24は上記に詳細に示されているように光学系20および、または22における分散を補償し、例えば検出器26の放射線受信面において分散のない画像を提供するように設計される。

【0030】光学系において、分散は通常色焦点変化、色球面収差等のように空間的に変化する。これは、分散が開口を横切って空間的に変化する被覆を必要とする。この被覆は通常の被覆システムの使用により与えられることができる。

【0031】分散の空間変化がそれ程大きくない場合にはのみ適用可能な、第1の被覆システム方法において、被覆室の幾何学形状およびパラメータは所望の特性を有する不均一な被覆を生成するように変化される。しかしながら、これは実際に実現し難いことが多い。

【0032】第2の被覆システム方法において、被覆が正しい分布を有するように選択された時間期間中空間マスクが被覆路に挿入される。任意の空間領域に対する滞在時間は、その領域に対して所望の被覆付着を得るように選択される。この技術は被覆の開始位相を変化するために使用されることができるが、分散を制御するために複雑になる。

【0033】図6の(a)に示されている第3の被覆システム方法において、いくつかの被覆が基体の異なる空間領域上に付着される。任意の随意的空間的に変化する分散プロファイル $\phi(\lambda, r)$ の場合、 $\phi(\lambda, r)$ ベクトルが図6の(b)に示されているようにその領域に対して $\phi_i(\lambda)$ と少しだけ異なるように一連の空間

領域 c_i が決定される。この技術は $\phi(\lambda, r)$ に少しの近似性を与える。各領域 c_i 上に被覆は分散 $\phi_i(\lambda)$ を有して施される。各被覆はその領域に対して公称的に空間的な均一であるが、それは隣接した領域間の下連続性を減少するように少しテーパーを付けられる(上記の方法によって)ことができる。

【0034】例えば、本発明にしたがって構成されたエタコンは、検出特性を改良するために例えば上記に示された論文に参照されているタイプのフラウンホーヘルライン弁別装置の素子および分子化学種に一致させられた狭帯域フィルタとして使用されてもよい。

【0035】本発明の光学素子は、また例えば太陽中のフラウンホーヘルラインのような多数の関連していないラインを同時に通過させるフィルタとして使用されてもよい。光学素子はまた光学素子が波長依存性フリンジシフトを制御するように規定された分散を有している干渉計において使用されてもよい。

【0036】一般に、本発明にしたがって構成された光学装置は、放射線のソースおよび、または放射線が通過する媒体および、または所望の誘起された分散の分散特性に関連した規定された分散特性を備えている。

【0037】以上、本発明は特に好ましい実施例を参照して示され説明されてきたが、当業者は本発明の技術的範囲を逸脱することなく形態および詳細を変化することが可能なことを理解するであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術のエタコンの概略図および非周期的な大気スペクトルラインに関連したエタコンの伝送ピークを示したグラフ。

【図2】規定された分散特性を有するように構成されたエタコンの概略図および非周期的な大気スペクトルラインに一致させられたこのエタコンの伝送ピークを示したグラフ。

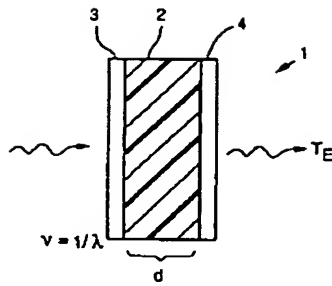
【図3】厚さの関数としてルーゲートに対する屈折率プロファイルを示したグラフ。

【図4】単一の波長での使用に対するルーゲート、波長の帯域での使用に対するルーゲートおよびエンベロープのゼロで切られたルーゲートをそれぞれ示したグラフ。

【図5】分散のないシステムを生成するために1つ以上の分散光学系のグループと組合わせられた分散被覆の概略図。

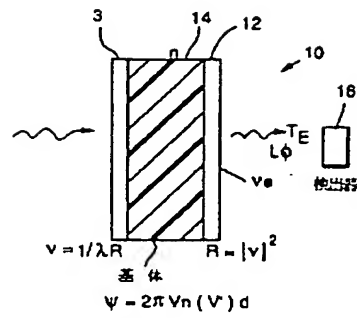
【図6】任意の空間分散プロファイルを生成するための多数の被覆の組合わせを示した概略図。

【図1】



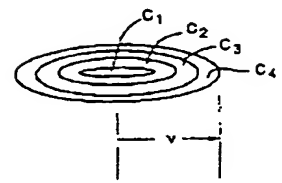
(a)

【図2】

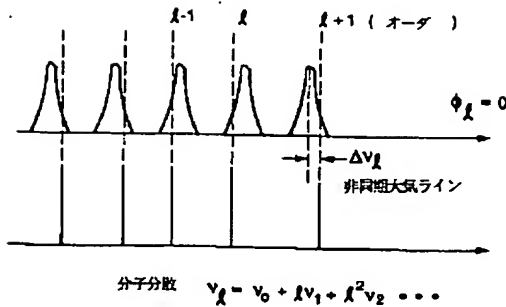


(a)

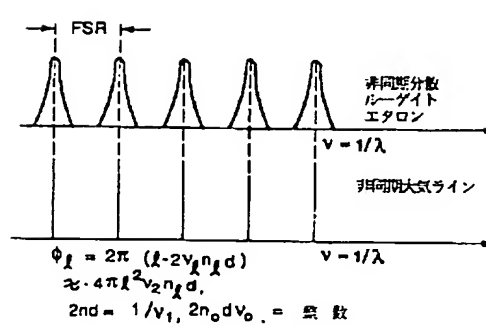
【図6】



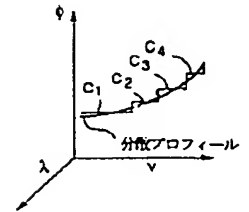
(a)



(b)

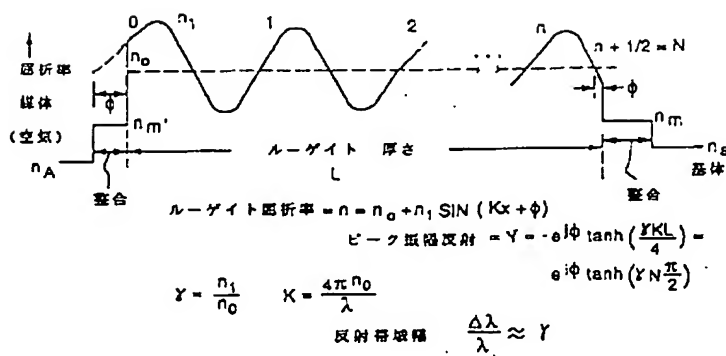


(b)

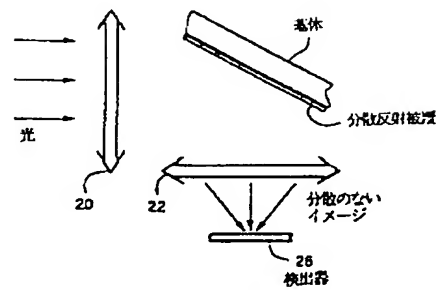


(b)

【図3】



【図5】



反射における位相シフト = ϕ 正位相シフト

【図4】

